ПУТ И САОБРАЋАЈ

Историјски развој путева и путног саобраћаја

- ✓ саобраћај (друмски, железнички, ваздушни, водни)
- ✓ саобраћајни систем-основа привредног и друштвеног развоја цивилизације/држава/регија/градова...
- ✓ транспорт људи и роба (лична, пословна и комерцијална сврха)

- ✓ масовне сеобе народа => прве стазе, пре око 10.000 година
- ✓ преломни тренутак - проналазак точка 3.000-3.500 година п.н.е. и конструкција првих запрежних кола
- ✓ ограничена кретања и транспорт материјала до великих градилишта

- ✓ Месопотамија-први путеви са обрађеним застором око 3500. год. п.н.е.
- ✓ Египат-приступни путеви за грађење пирамида око 3000. год. п.н.е.
- ✓ Вавилон-прве поплочане улице око 2000. год. п.н.е.
- ✓ појава великих владара око 500. год. п.н.е. (војно-политичка моћ, друштвено-економски значај)
- ✓ од 500. год. п.н.е. до 300. год. („релативно брзо") изграђена велика мрежа главних путева као окосница светског путног система
- ✓ XIX век - индустријска револуција - механичко возило/аутомобил...

- Персија

“Краљевски пут”-Дарије I, 521-485. год. п.н.е.

дужина око 2.500 km

веза Мале Азије и Персијског залива

транспорт трупа, трговина, поштански саобраћај

коначишта за размену поштанских запрега и угоститељске услуге, растојања од једног дана хода (око 25 km)

трасиран најкраћим потезима, обилазак великих градова, војни надзор

“Пут свиле”-транспорт свиле, чаја, зачина и др. из Кине и Индије

- ✓ Стара Грчка

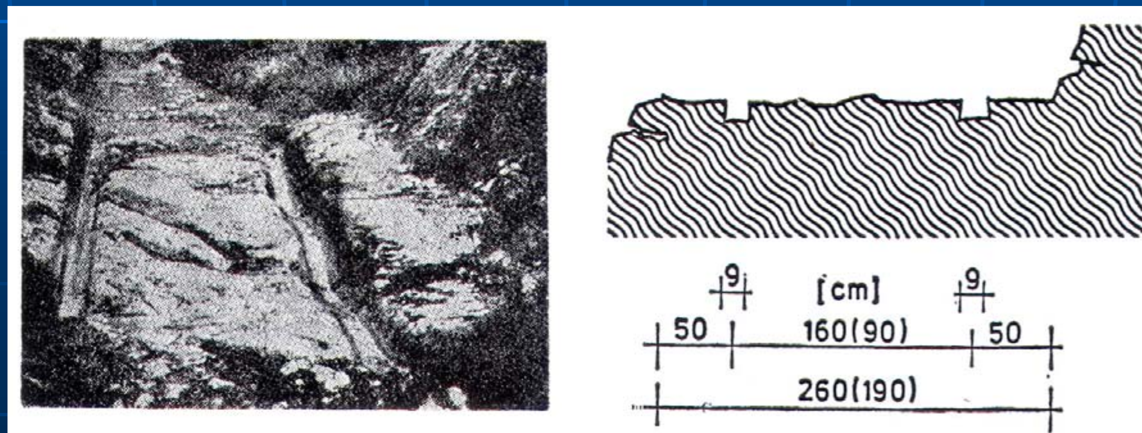
  интерни робни и путнички саобраћај и ходочашћа

  “стандарди за двоколице” - строги технички критеријуми, око 500. год. п.н.е.

  жљебасти колотрази у планиниском терену-безбедност, мањи отпори котрљању

  мимоилажење решавано мимоилазницама (пут за Тебу-легенда о Едипу и Лају)

  прилагођавање природи-митско постојање природног поретка



Изглед и профил планинског пута усеченог у стену

- Римско царство

  “Сви путеви воде у РИМ!”

  квалитет, проходност, планирање-доминација

  конзул Апије Клаудије (312. год. п.н.е. наредба о изградњи војног пута Рим-Капуа-Бриндизи (via Appia)) - Јулије Цезар (101-44. год. п.н.е.) - цар Трајан (53-117. год) - крај IV века > око 700 година => мрежа од око 80.000 km

  чврсти коловоз, најкраћи потези, сукоб са природом

  трајна и радикална решења и у каснијим временима

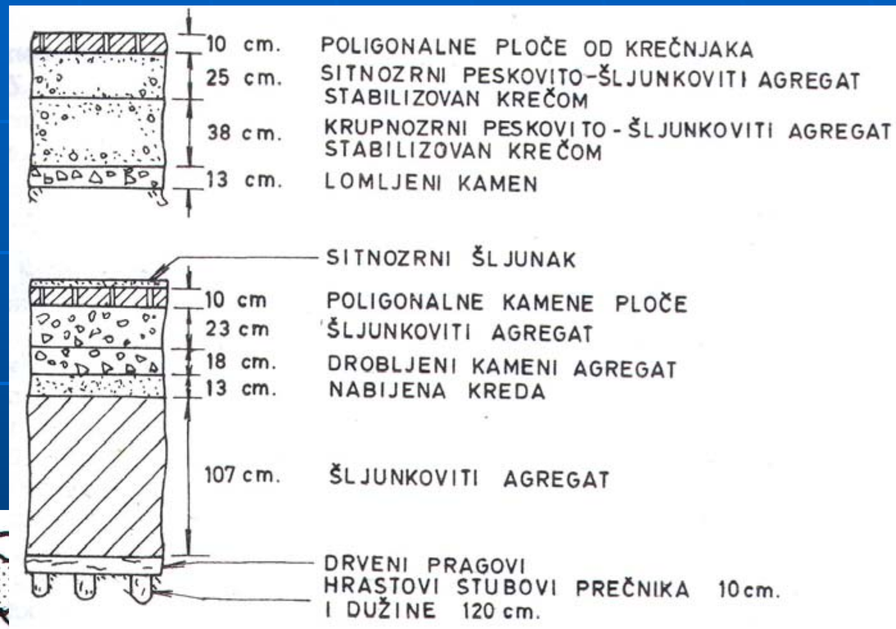
  усеци и насипи високи и више од 15 m, планински превоји савлађивани тунелима, речни токови савлађивани масивним мостовима лучне конструкција (Апелодор из Дамаска, мост преко Дунава код Ђердапа, 20 стубова у вировитој води на муљевитом тлу)

вишеслојне коловозне конструкције

дренажа и одводњавање

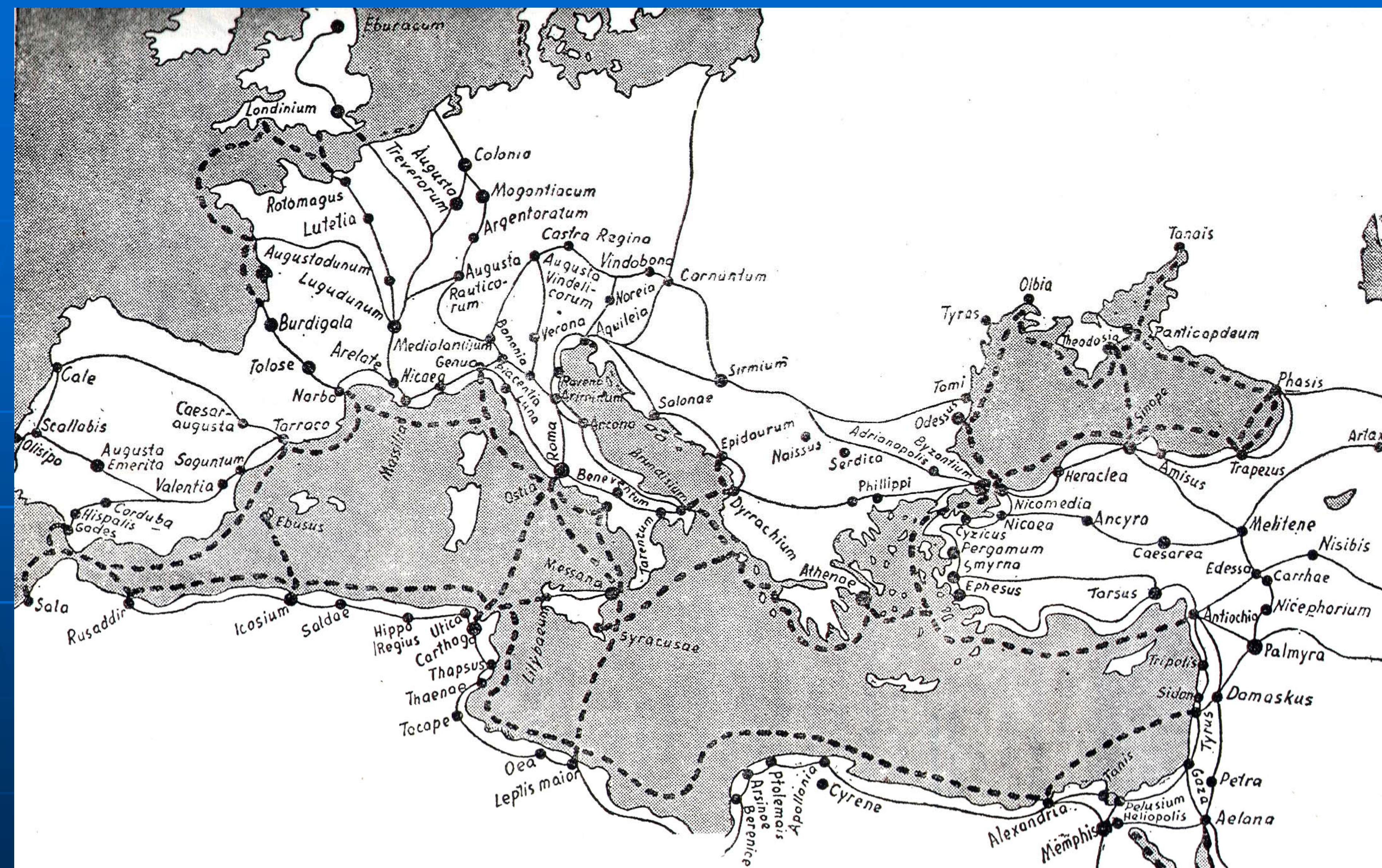
категоризација и технички стандарди за путни профил и коловозну конструкцију

Изглед и пресеци конструкције пута

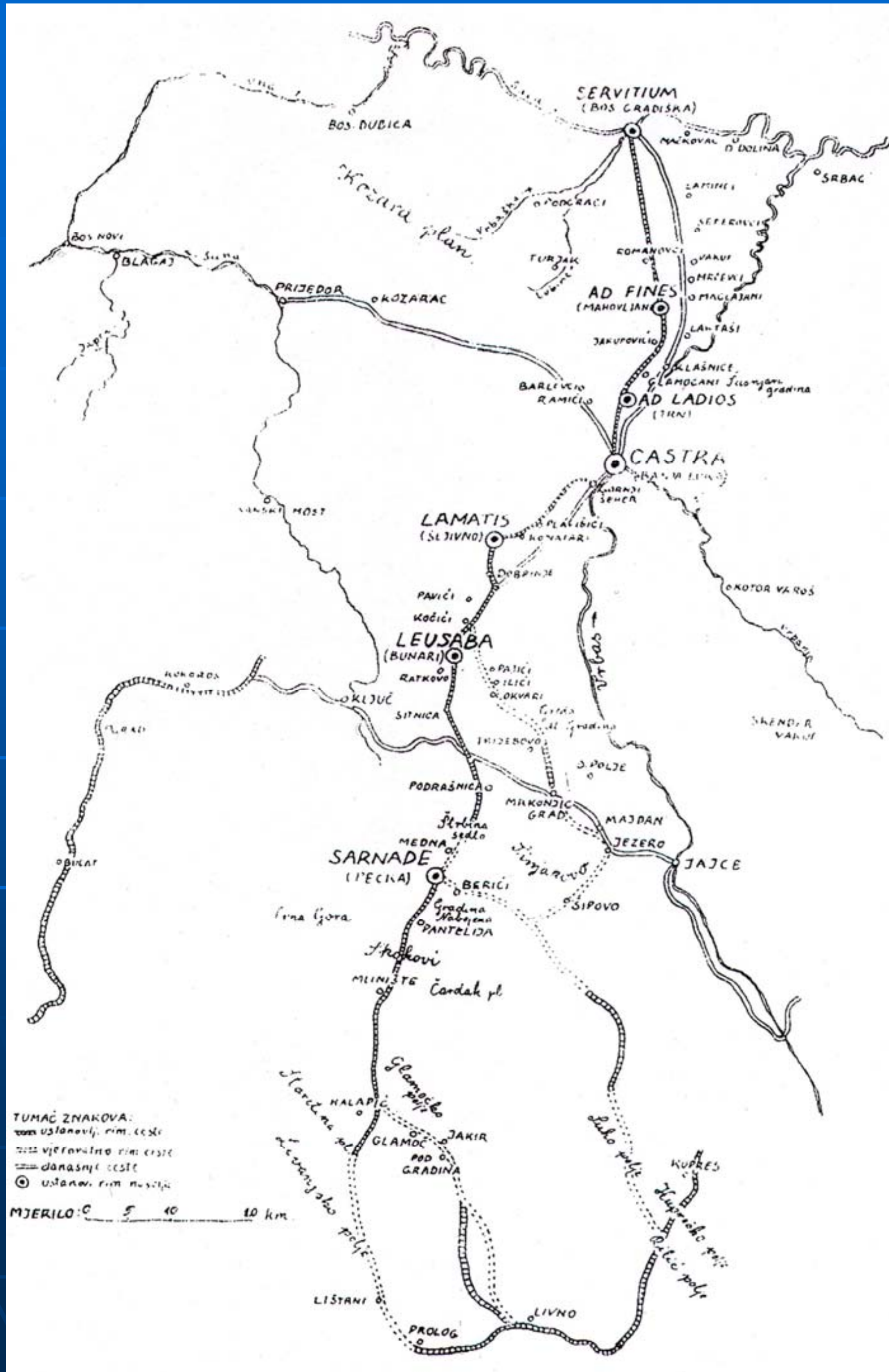








Главни трговачки путеви у Римском царству



Римски путеви у сливу реке Врбас

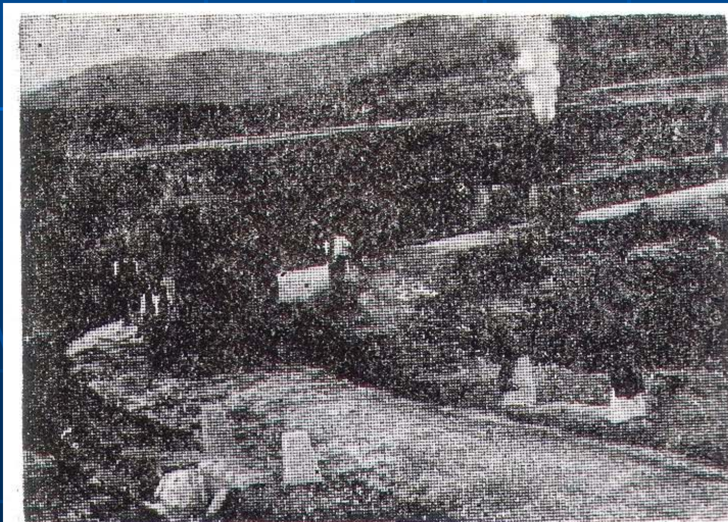
- ✓ Макадамски путеви

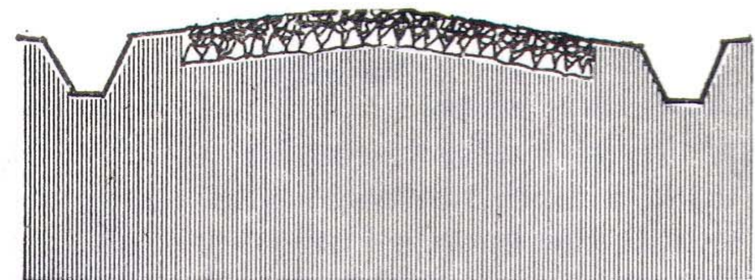
  крај XVIII-почетак XIX века

  Tresaquet, Француска (подлога од крупног камена са ситнијим дробљеним каменом на површини)

  Thomas Telford (подлога од крупног камена са уклињеним застором од ситног камена)

  John Loudon McAdam, 1820. год. (дробљени камен у више слојева збијен уз присуство воде)-подлога савремених путева





Изглед и пресек макадамског пута

- Аутомобил

Gottlieb Daimler и Karl Benz, 1886. год, кола са бензинским мотором-аутомобил

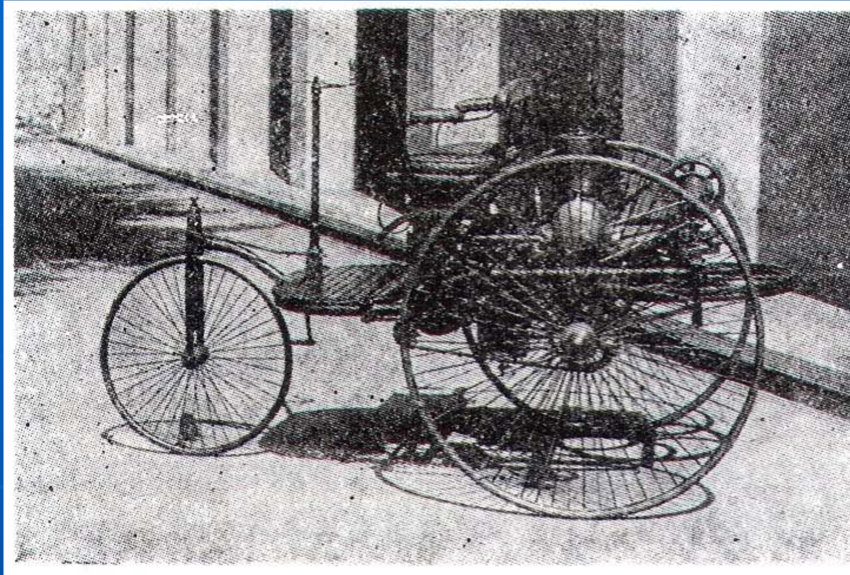
1891. год, прва међународна аутомобилска трка Париз-Брест-Париз, v_{pros}=13,5 km/h

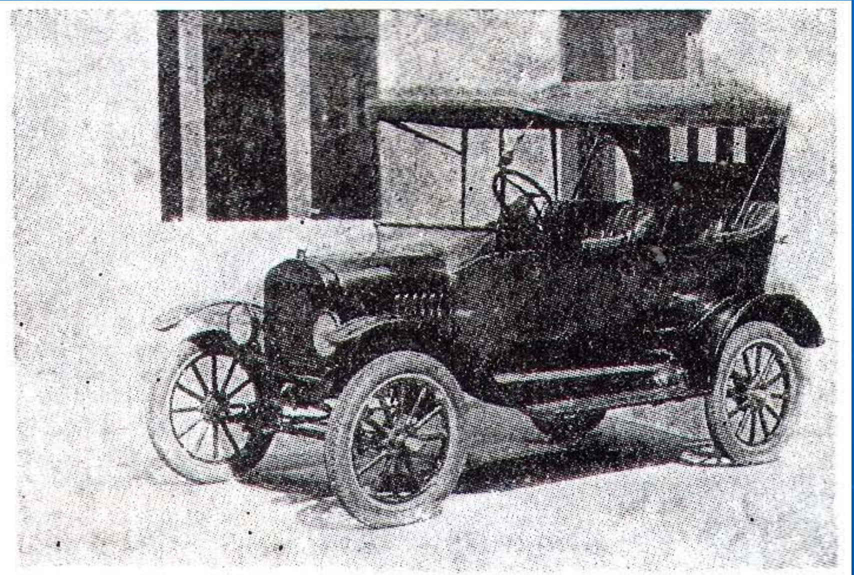
1901. год, уличне трке у Ници, победа Mercedes аута са v_{pros}=86 km/h

Монако, градски инжењери прскају катраном туцаничке путеве и посипају песком или каменом ситнежи, против прашине => асфалтни коловозни застори

1904. год, масовна појава моторних возила, серијска производња (Ford-T, 15 милиона комада, 1908-1928. год)

од 1920. год. до данас, сваких 20 година се удвостручавао број возила





Mercedes, 1886. год. и Ford-T, 1908. год.

- ера путоградње, након I светског рата

  1920-е, систем брзих аутомобилских путева и путева типа Freeway у САД

  Немачка, путеви у програмима јавних радова, 1934-1940. год. темељна модернизација путне мреже и систем магистралних путева дужине око 4.000 km
- проширење ере путоградње на читав свет, након II светског рата

- ✓ Југославија-Босна и Херцеговина-Република Српска

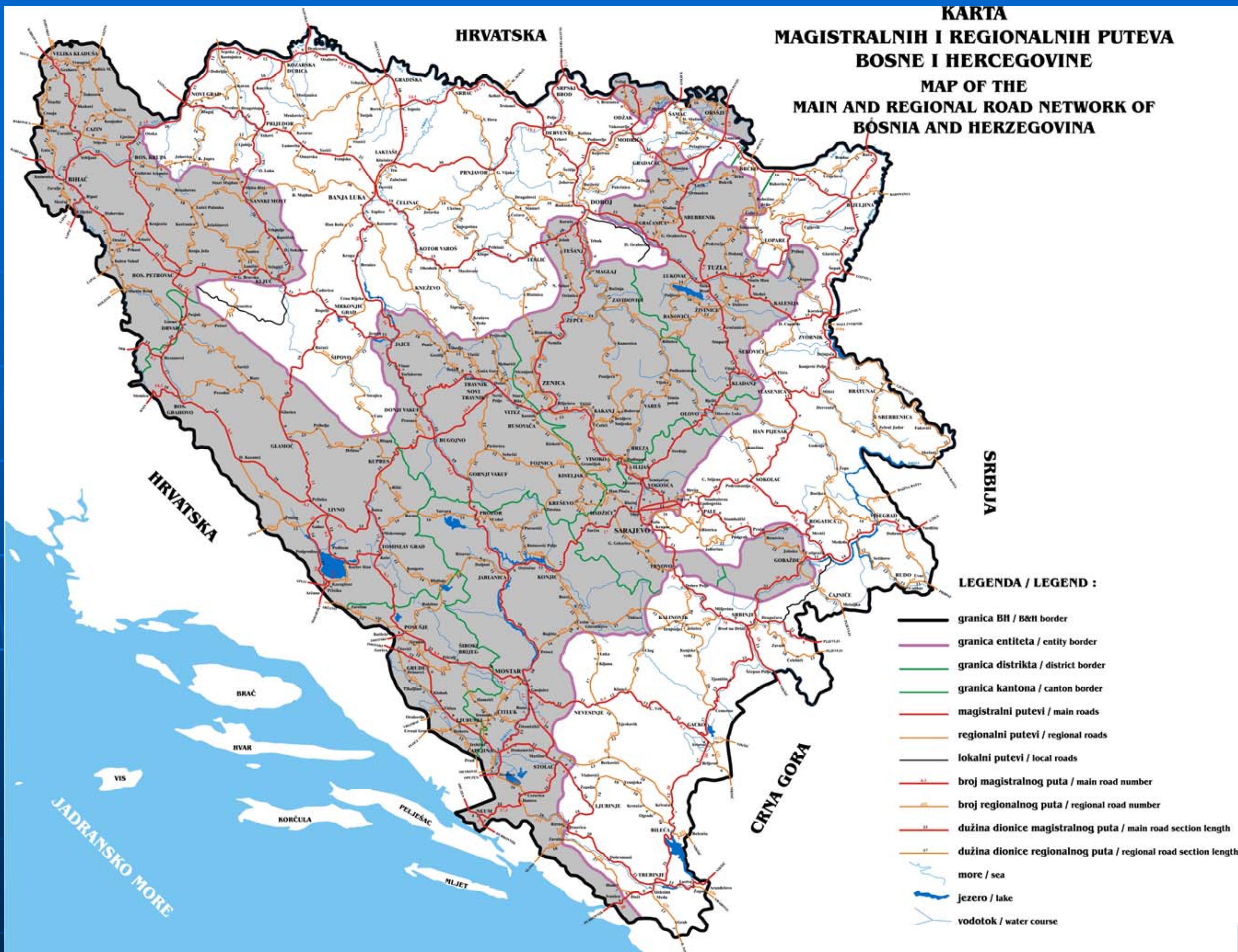
  Југославија, пре II светског рата: 1.189 km путева са савременим коловозним засторима (Босна и Херцеговина 38 km), 22.500 аутомобила,
  775 становника/1 PA

  од 1950. год. модернизација путног фонда и изградња нових капацитетних путева

  Југославија, 1988. год: око 120.000 km путева, око 67.000 km са савременим коловозом, око 600 km аутопутева или око 16 km/10.000 km^2,
  9 становника/1 PA

  Босна и Херцеговина, 1989. год: око 7.248 km путева, око 5.914 km са савременим коловозом, нема аутопутева

  Република Српска, 2004. год: око 4.200 km путева, око 3.500 km са савременим коловозом, нема аутопутева



Путна мрежа Босне и Херцеговине

Kazalo:

Koridori Zapad-Istok
1. Sjeverni koridor
2. Središnji koridor
3. Južni koridor

Koridori Sjever-Jug
I. Zapadni koridor
II: Centralni koridor
III. Istočni koridor

A. Koridor Sjeverozapad-Jugoistok
B. Koridor Sjeveroistok-Jugozapad

Geoprometni koridori Europe

Европски гео-саобраћајни коридори

Pan-Evropski Saobraćajni koridori

- Evropska Zajednica
- EEA zemlje
- zemlje kandidati za učlanjenje u EZ
- ostale zemlje
- pridružene zemlje EZ
- Pan-Evropski koridori

I Helsinki-Tallinn-Riga-Kaunas-Warszaw (železnički deo Rail Baltica) & Riga-Kaliningrad-Gdansk

II Berlin-Warszaw-Minsk-Moskow-Nizhny Novgorod

III Berlin/Dresden-Wroclaw-Lvov-Kiev

IV Berlin/Numberg-Praha-Budapest-Constanta/Thessaloniki/Istanbul
Postojeća veza feribotom preko Dunava
Most je u planu ako saobraćaj to bude zahtevao

V Venice-Trieste/Koper-Ljubljiana-Budapest-Uzgorod-Lvov
krak A - Bratislava-Zilina-Kosice-Uzgorod
krak B - Rijeka-Zagreb-Budapest
krak C - Ploče-Sarajevo-Osjek-Budapest

VI Gdansk-Grudziad/Warszaw-Katowice-Zilina
(koridor V krak A)
krak Katowice preko Ostrav-e za koridor IV

VII Dunav

VIII Durres-Tirana-Skopje-Sofia-Varna

IX Helsinki-St peterburg-Moskow/Pskov-Kiev-Ljubasevka-Chisianu-Bucharest-Dimitrovgrad-Alexandroupoli
krak A - Ljubasevka-Odesa
krak B - Kiev-Minsk-Vilniuse-Kaunas-Klaipeda/Kaliningrad

X Salzburg-Ljubliana-Zagreb-Beograd-Niš-Skopje-Veles-Thessaloniki
krak A - Graz-Maribor-Zagreb
krak B - Budapest-Novi Sad-Beograd
krak C - Niš-Sofia-na koridor IV za Instambul
krak D - Veles-Bitola-Florina-preko Egnatia

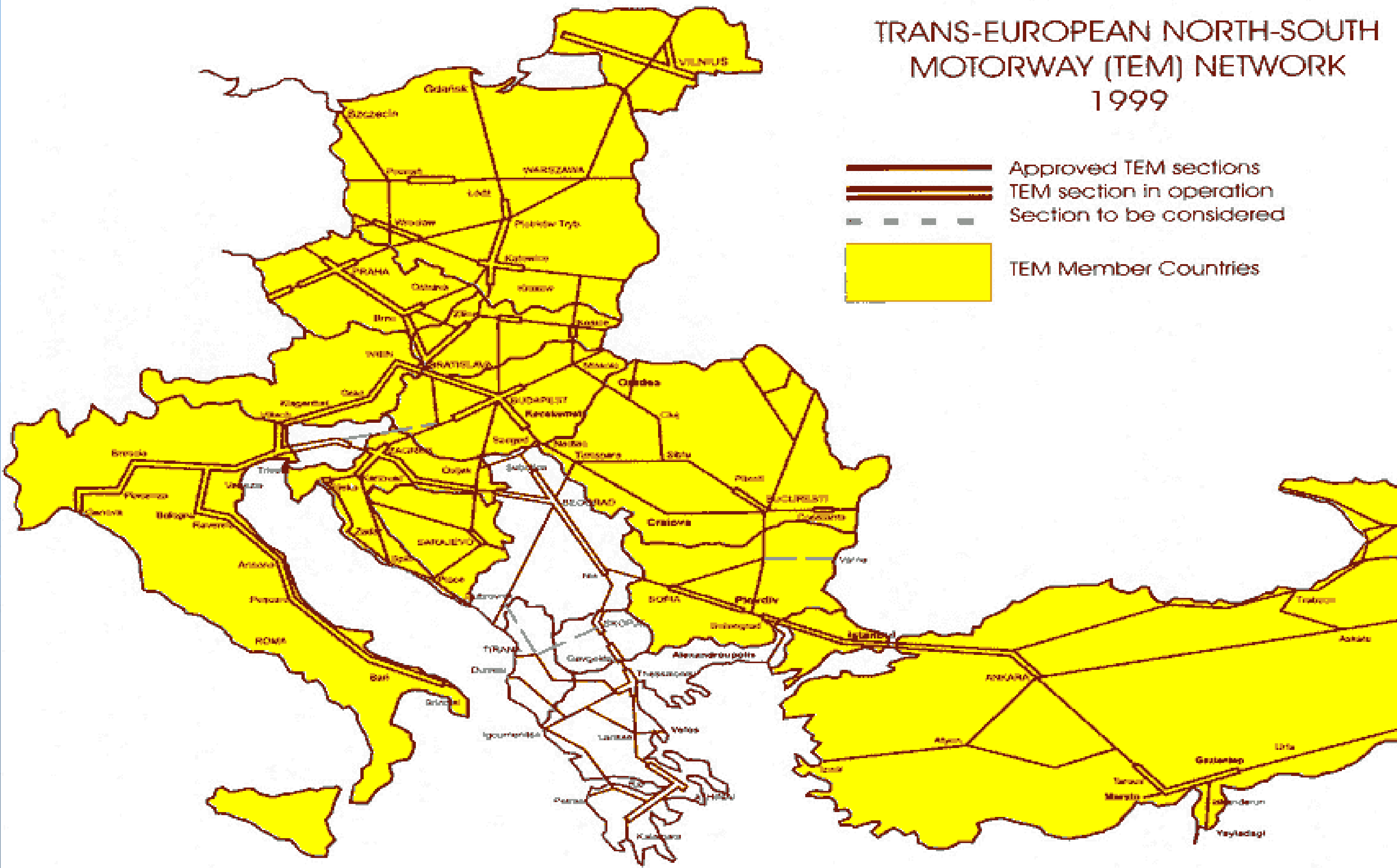
Evro-Azijske veze



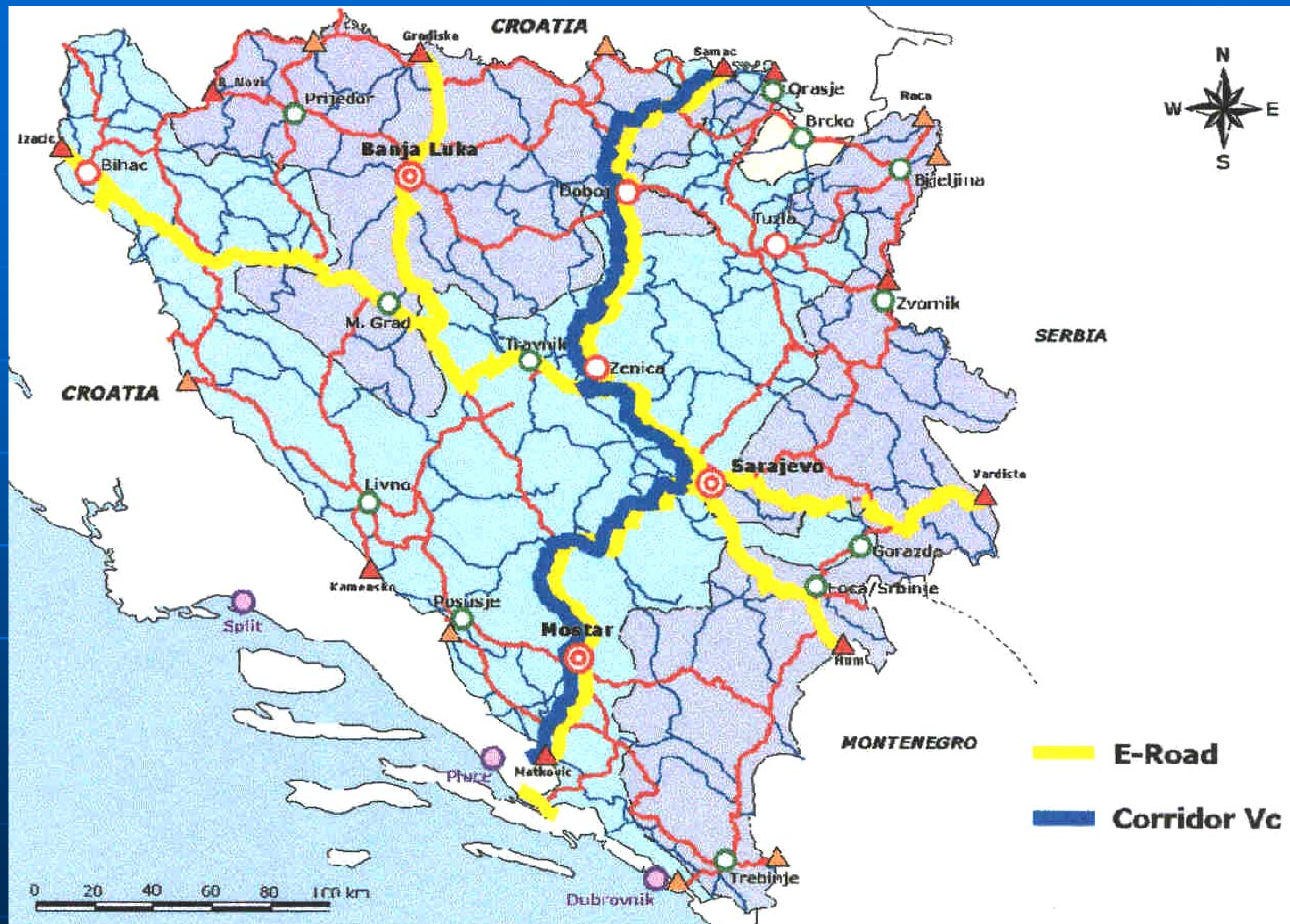
Usvojeno na trećoj Pan-Evropskoj konferenciji o saobraćaju, Helsinki, 23-25 Juni 1997.god.

8/12/97

Пан-Европски саобраћајни коридори



Мрежа Транс-Европских север-југ аутопутева



Европски путеви и Пан-Европски саобраћајни коридор Vc у Босни и Херцеговини

Показатељи развоја

- ✓ индивидуална моторизација-степен моторизације (саобраћајни и друштвено-економски показатељ)

  број становника по једном путничком аутомобилу k [st/PA]

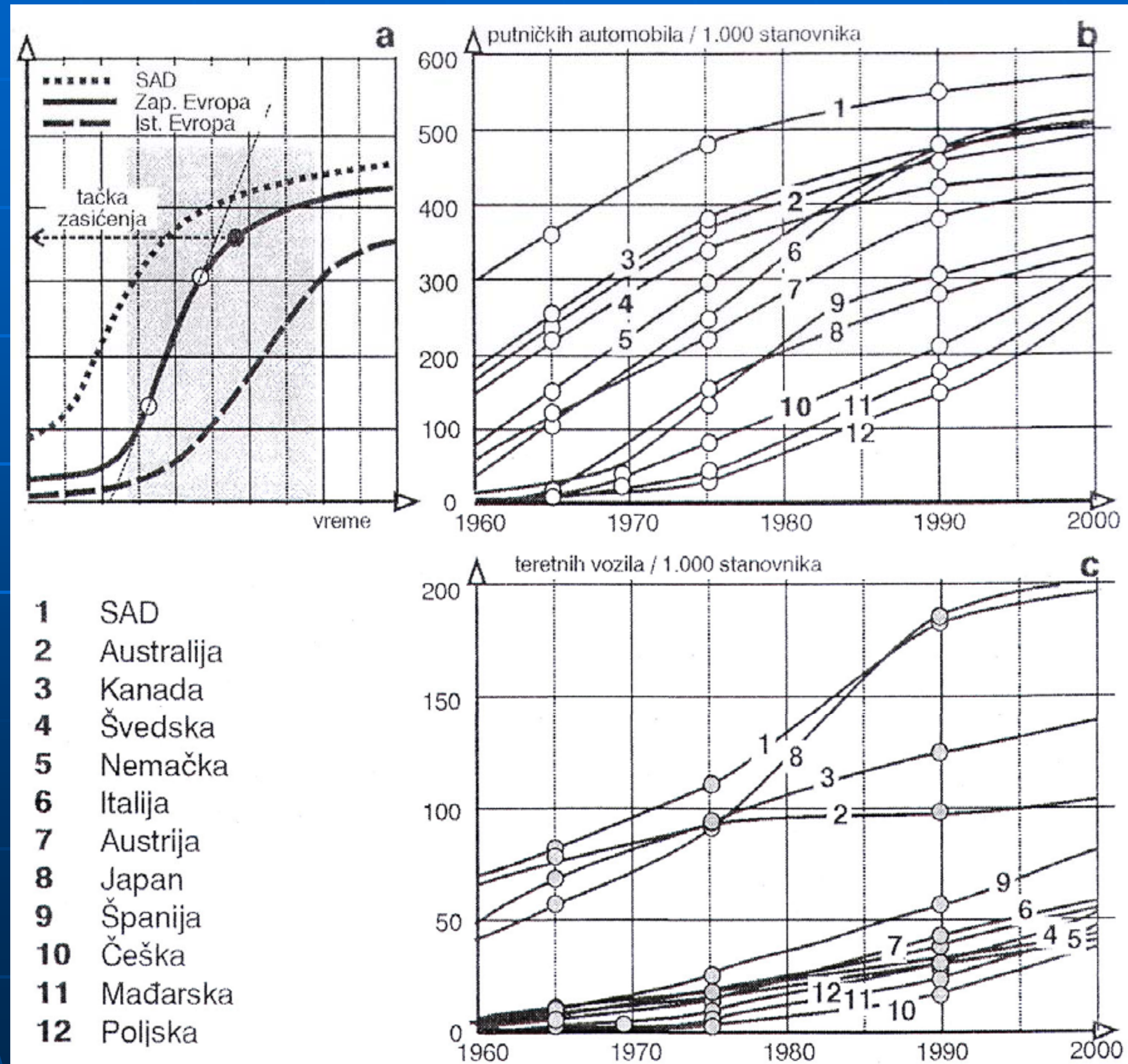
  или

  број аутомобила на 1.000 становника K [PA/1.000 st]

  тачка засићења k=2 st/PA ⇔ национални доходак од 10.000 USD/st/god

  релативно засићење k=3 st/PA
- ✓ укупна дужина путева [km]
- ✓ густина путне мреже [km/1.000 km^2]
- ✓ дужина путева са савременим коловозом [km]

- дужина аутопутева/брзих путева [km]
- густина мреже аутопутева/брзих путева [km/1.000 km²]



Промена степена моторизације (а-општа, b-PA, c-теретна возила)

Класификација путева

- пут је инжењерски објекат који служи за транспорт људи и добара у циљу остварења одређених друштвено-економских, културних или рекреативних задатака => немогућа је јединствена инжењерска класификација
- параметри: значај и функција у мрежи, обим саобраћаја, карактеристике саобраћајног тока, просечна ефективна брзина, типови возила, процентуално учешће дужине пута у путној мрежи, однос дужине пута и обима саобраћаја, везе са осталим путевима различитих категорија, врста застора, топографске карактеристике и др.

- ✓ геополитички критеријум

магистрални путеви-кључни потези државне путне мреже-повезивање више различитих друштвено-политичких и привредних подручја и остварење везе са путевима међународног домета, одређени су државним законом на основу плана друштвеног развоја и усаглашених планова развоја међународне путне мреже, надлежност државних органа

регионални путеви-основа мреже у оквиру појединих привредних и геополитичких заједница-повезивање блиских привредних подручја, дистрибуција саобраћаја и напајање магистралних путева, правна и експлоатациона надлежност нижих органа управе (републике, ентитети, кантони)

локални путеви-ужа регионална подручја-међуопштински саобраћај ограничене сврхе и домета, надлежност комуналних заједница (општине, градови)

- ✓ експлоатациони критеријум-саобраћајни режим

  аутопутеви-искључиво брзи моторни саобраћај по физички одвојеним једносмерним коловозима са најмање две саобраћајне траке за сваки смер, непрекинути токови, безбедност, удобност, брзина, комфорна пројектна и конструктивна решења, денивелисане рескрснице

  путеви за моторни саобраћај-јавни путеви велике важности, искључиво саобраћај моторних возила, савремен коловоз са најмање две саобраћајне траке за двосмерни саобраћај, по правилу већина магистралних путева и најоптерећеније деонице регионалних путева

  путеви за мешовит саобраћај-двосмеран саобраћај свих врста возила, заједнички коловоз са нормално две саобраћајне траке, регионални путеви и локална путна мрежа

- ✓ експлоатациони критеријум-величина саобраћајног оптерећења

  аутопутеви, min PGDS=15.000 voz/dan и више од 2.000 теретних возила

  двотрачни путеви

класа/разред пута	PGDS
I	12.000 - 15.000
II	7.000 - 12.000
III	3.000 - 7.000
IV	1.000 - 3.000
V	< 1.000

- ✓ технички критеријум-квалитет коловозног застора

  путеви са “савременим” застором-коловоз у свим временским условима обезбеђује мирну и удобну вожњу-путеви са стабилном коловозном конструкцијом и квалитетним коловозним застором (асфалтни и цементно-бетонски коловози)

  путеви са “несавременим” застором-путеви који не одговарају захтевима моторног саобраћаја (туцанички коловози, камене калдрме и земљани путеви)

- ✓ технички критеријум-топографске карактеристике

показатељи	равничарски	брежуљкаст	брдовит	планински
релативна висинска разлика на 1.000 m растојања	незнатна	до 70 m	70-150 m	преко 150 m
нагиб падина	до 1:10	1:10-1:5	1:5-1:1	преко 1:1

Експлоатациони показатељи

- ✓ избор и димензионисање конструктивних елемената пута

Врсте показатеља:

- саобраћајно оптерећење (меродавно саобраћајно оптерећење, структура саобраћајног тока)

- пропусна моћ

- ниво услуге

- меродавне брзине (основна брзина, рачунска брзина, пројектна брзина)

- меродавно возило (меродавно путничко возило, меродавно теретно возило)

- саобраћајно оптерећење

  број возила који у одређеном временском интервалу пролази (постојеће стање), или се очекује да ће проћи (планирано стање), кроз одређени путни пресек

  постојеће стање-регулисање саобраћаја и одржавање пута

  планирано стање-активности планирања и пројектовања да би се обезбедила проточност

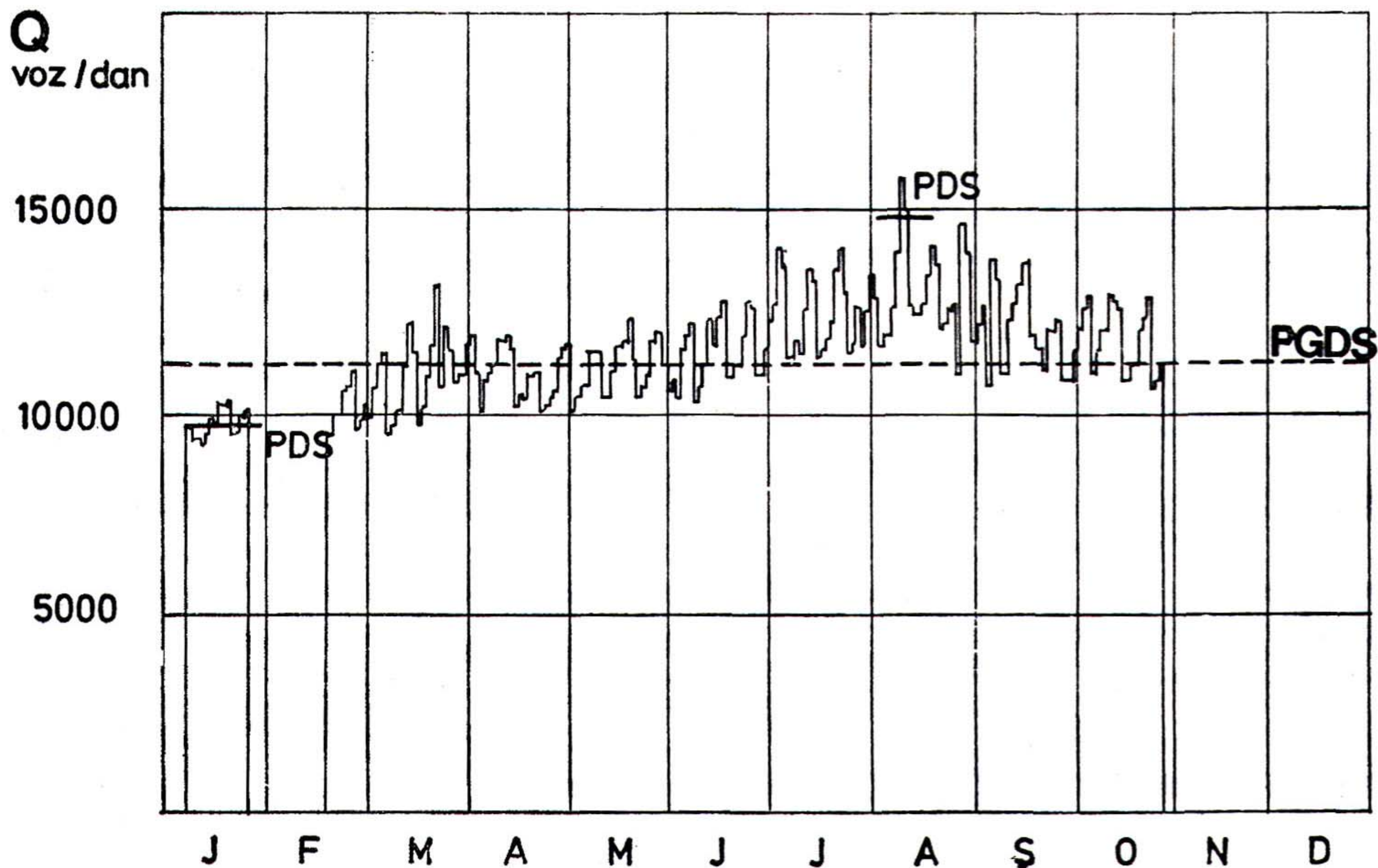
  прикупљање података-систематско/стално и повремено/у одређеним временским размацима

  значајне осцилације током године, седмице или дана

  минимална оптерећења-XII, I, II месец

  максимална оптерећења-VII, VIII, IX месец

  просечна оптерећења-IV, V, X месец



Годишња промена саобраћајног оптерећења

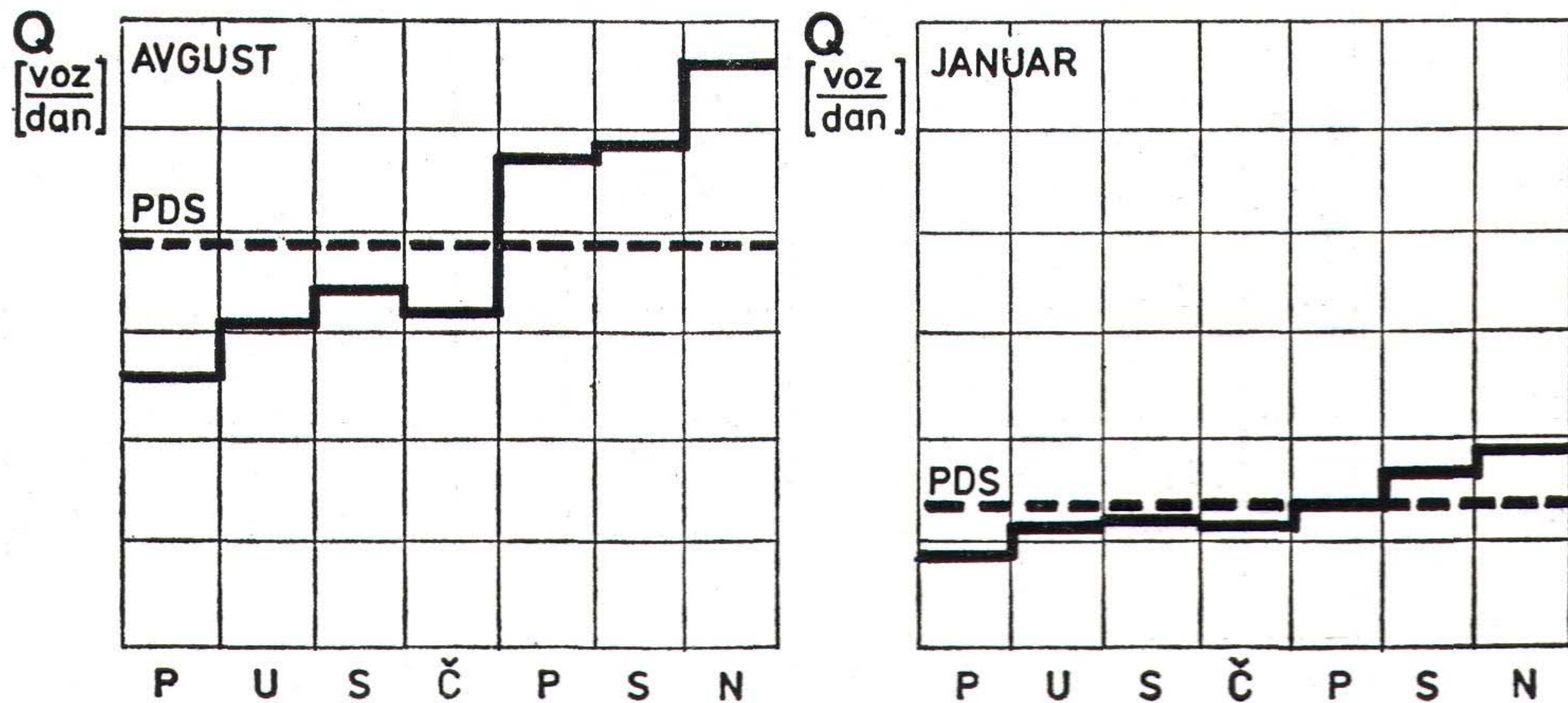
- просечни годишњи дневни саобраћај-континуално бројање током године

$$PGDS = \frac{\text{ukupno vozila godišnje}}{365} \quad [\text{voz} / \text{dan}]$$

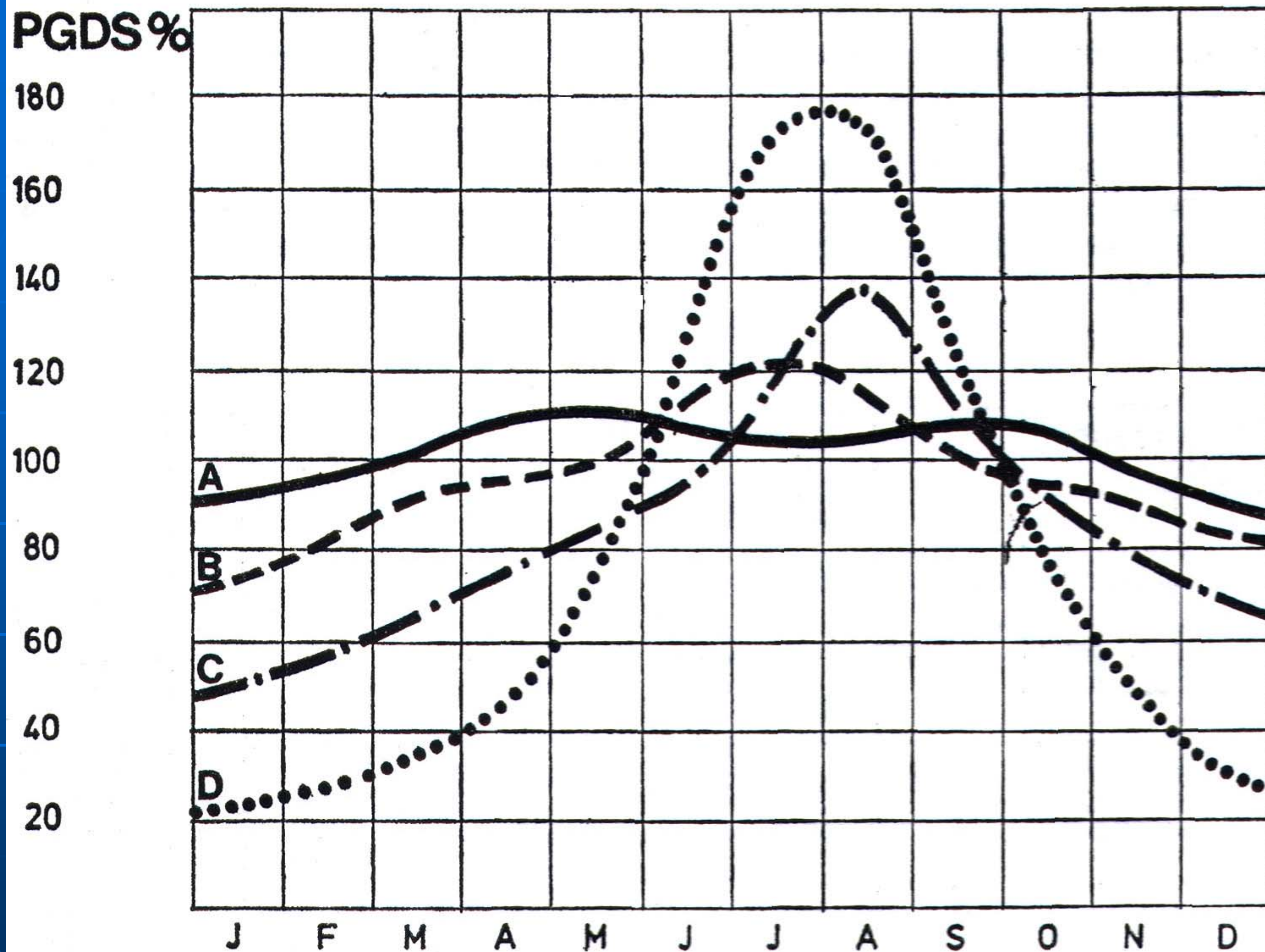
- просечни дневни саобраћај-бројање током најмање седам дана у време просечних месеци

$$PDS = \frac{\text{ukupno vozila}}{\text{broj dana}} \quad [\text{voz} / \text{dan}]$$

PGDS се може добити применом експанзионих фактора на податке о PDS, ако не постоји континуално бројање

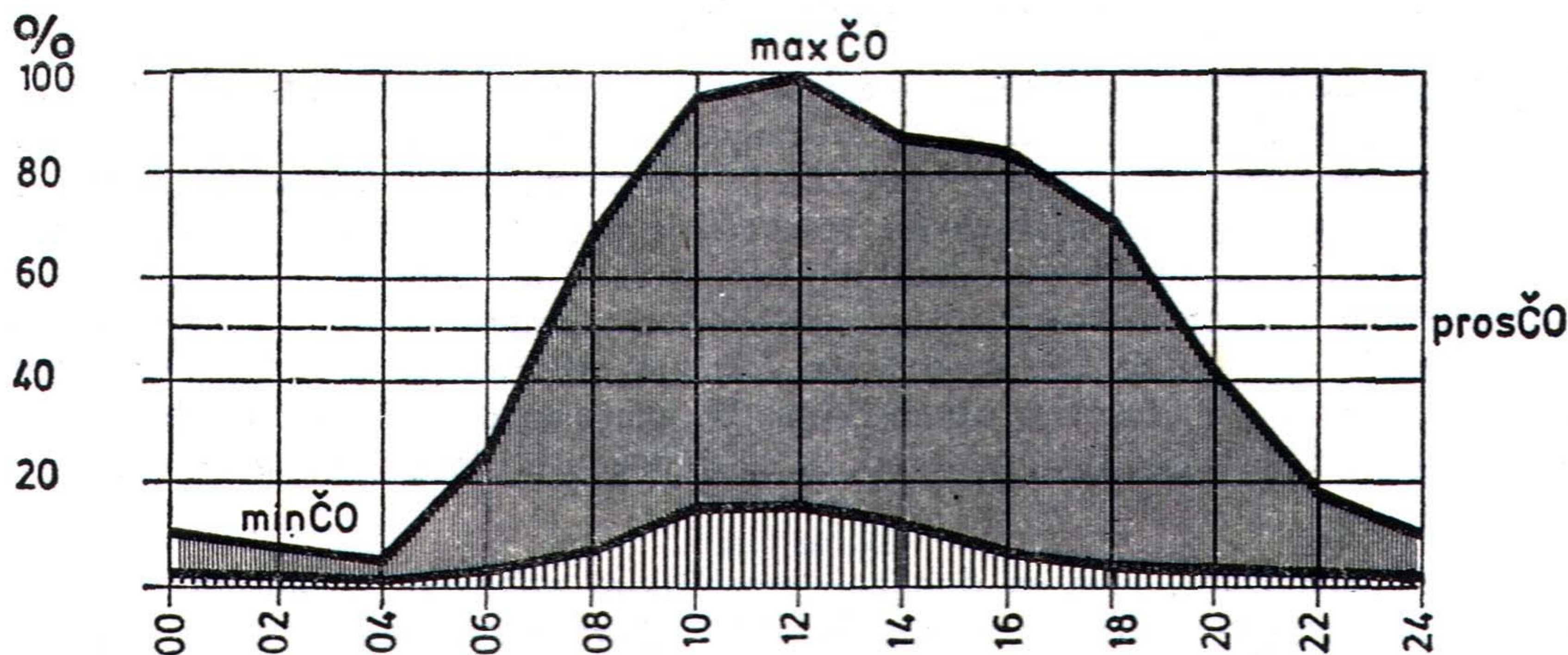


Типичне слике промене саобраћајног оптерећења у току седмице



Општи ток промене саобраћајног оптерећења
у зависности од функције пута у мрежи

A - градска саобраћајница
B - приградска саобраћајница
C - ванградски путеви
D - сезонски путни правци



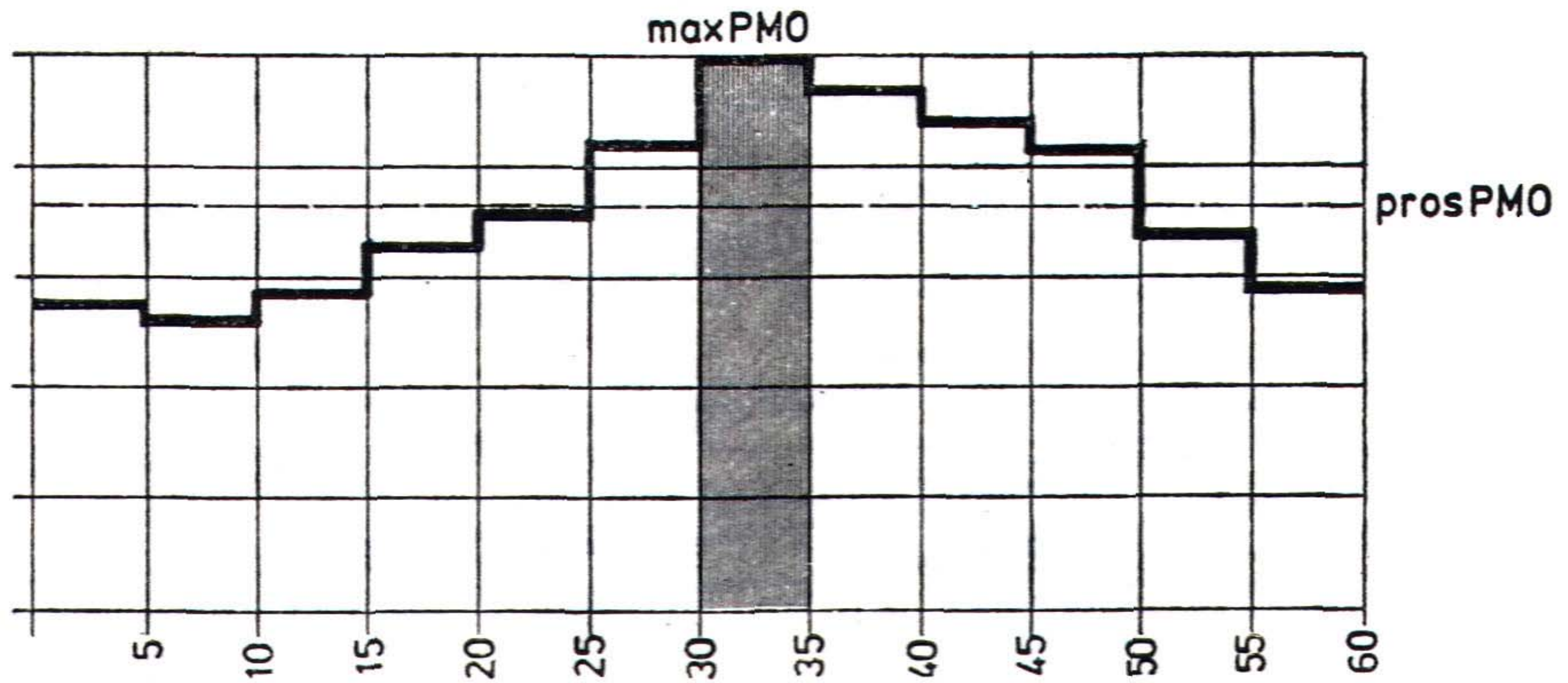
Типична слика промене саобраћајног оптерећења у току дана

вршни сат, најчешће између 10:30 и 12:30 часова

велика разлика између вршног часовног оптерећења и минималног у току ноћи

бројање током 16 или 12 сати (6-22 h или 6-18 h/7-19 h)

ноћни сати-процена



Типична слика промене саобраћајног оптерећења у току вршног часа

регулисање принудно прекинутих токова (наплата путарине, површинске раскрснице и сл)

истражује се критичан петоминутни интервал

- фактор вршног часа-прорачун пропусне моћи

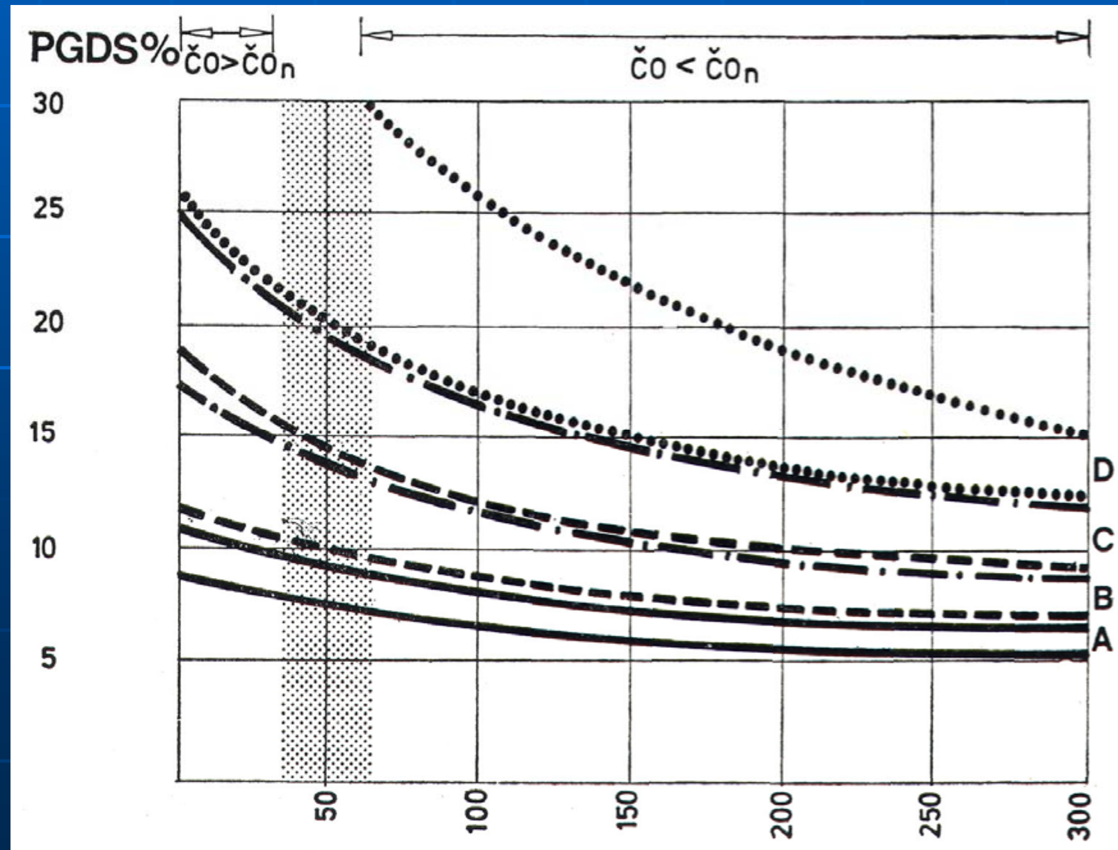
ванградски путеви 0,8-0,85

$$FVČ = \frac{ČO_{max}}{12 \cdot PMO_{max}}$$

- мeродавно саобраћајно оптерећење

  тражи се у области максималног часовног оптерећења

  30-60-то по величини часовно оптерећење, због предимензионираности => преоптерећење се јавља у n-1 часовних интервала



Однос меродавног саобраћајног оптерећења и PGDS у зависности од функције пута у мрежи

- фактор n-тог часа

$$FNČ = \frac{ČO_n}{PGDS} \cdot 100 \quad [\%]$$

A путеви 8 - 10 %

B путеви 10 - 14 %

C путеви 13 - 20 %

$$Q^n_{mer} = PGDS \cdot \frac{FNČ}{100} \quad [voz / čas]$$

D путеви 20 - 40 %

саобраћајно-економске студије => меродавно саобраћајно оптрећење Q_{mer} [voz/h]

25-то годишњи пресек-димензионисање путног профила и ширина путног појаса

10-то годишњи пресек-прва етапа

- ✓ структура саобраћајног тока

PA путнички аутомобил, LTV лака теретна возила носивости до 1,5 t, STV средња теретна возила носивости 1,5-5 t, TTV тешка теретна возила носивости преко 5 t, AV аутовозови, BUS аутобуси...

- ✓ пропусна моћ

највећи број возила који кроз одређени путни пресек може проћи у јединици времена N [voz/h]

студијски и инжењерски закључци (недостаци постојеће мреже /интервенције као проширење коловоза, регулисање раскрсница, промена саобраћајног режима/, упоређење варијанти, одређивање геометријских елемената за нове путеве)

- теоријска истраживања

G - густина саобраћајног тока [voz/km]

V - брзина саобраћајног тока [km/h]

Q - проток [voz/h]

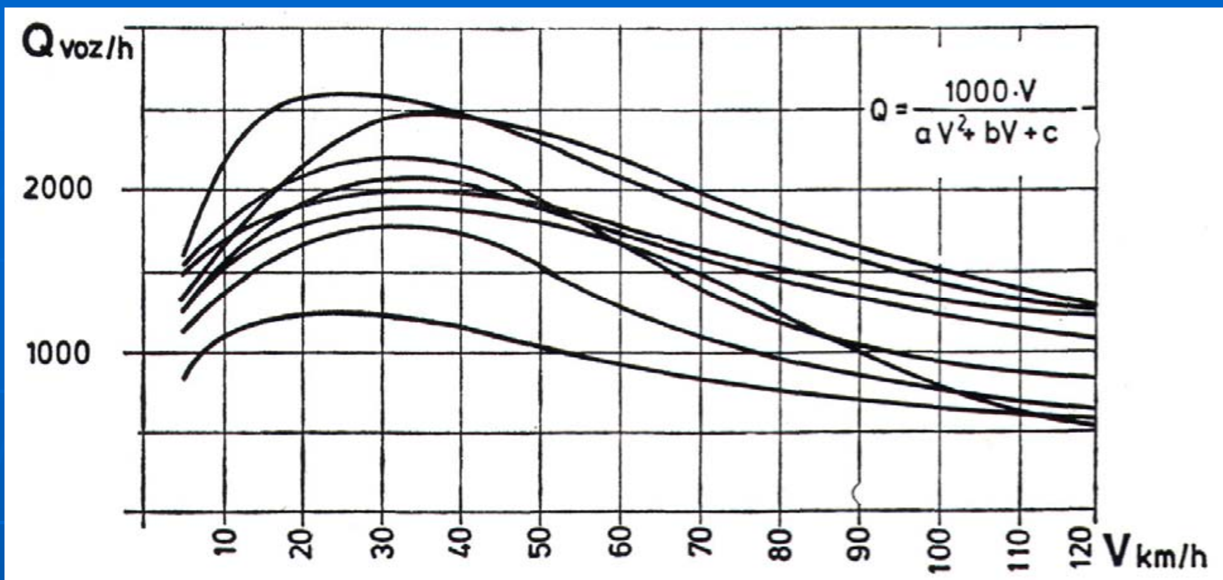
Δt - средње временско растојање возила [s/voz]

Δs - средње растојање возила [m/voz]

$$Q = G \cdot V$$

$$\Delta \bar{t} = \frac{3.600}{Q}$$

$$\Delta \bar{s} = \frac{1.000}{G}$$

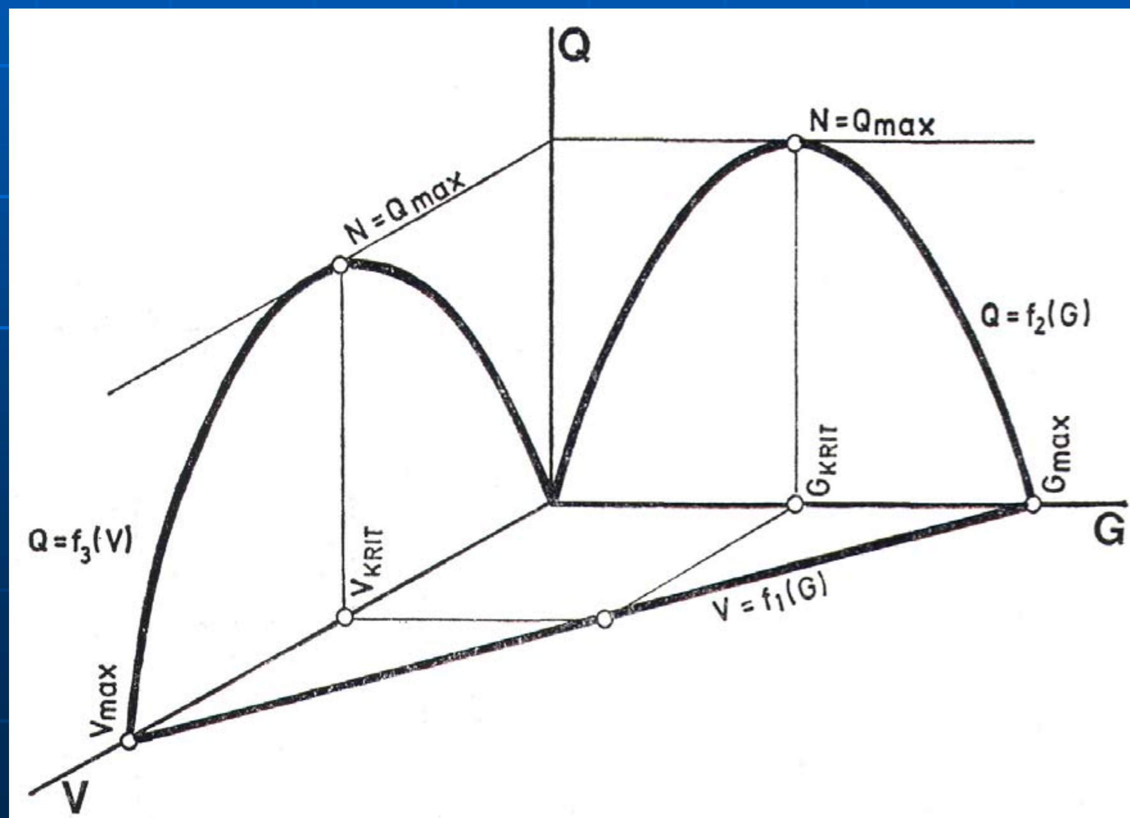


Генерални ток функције Q=f(V)

a, b, c – фактори који зависе од врсте возила, начина кочења, услова пута, реакције возача...

$N = Q_{max}$

вожња у колони са релативно ниским брзинама



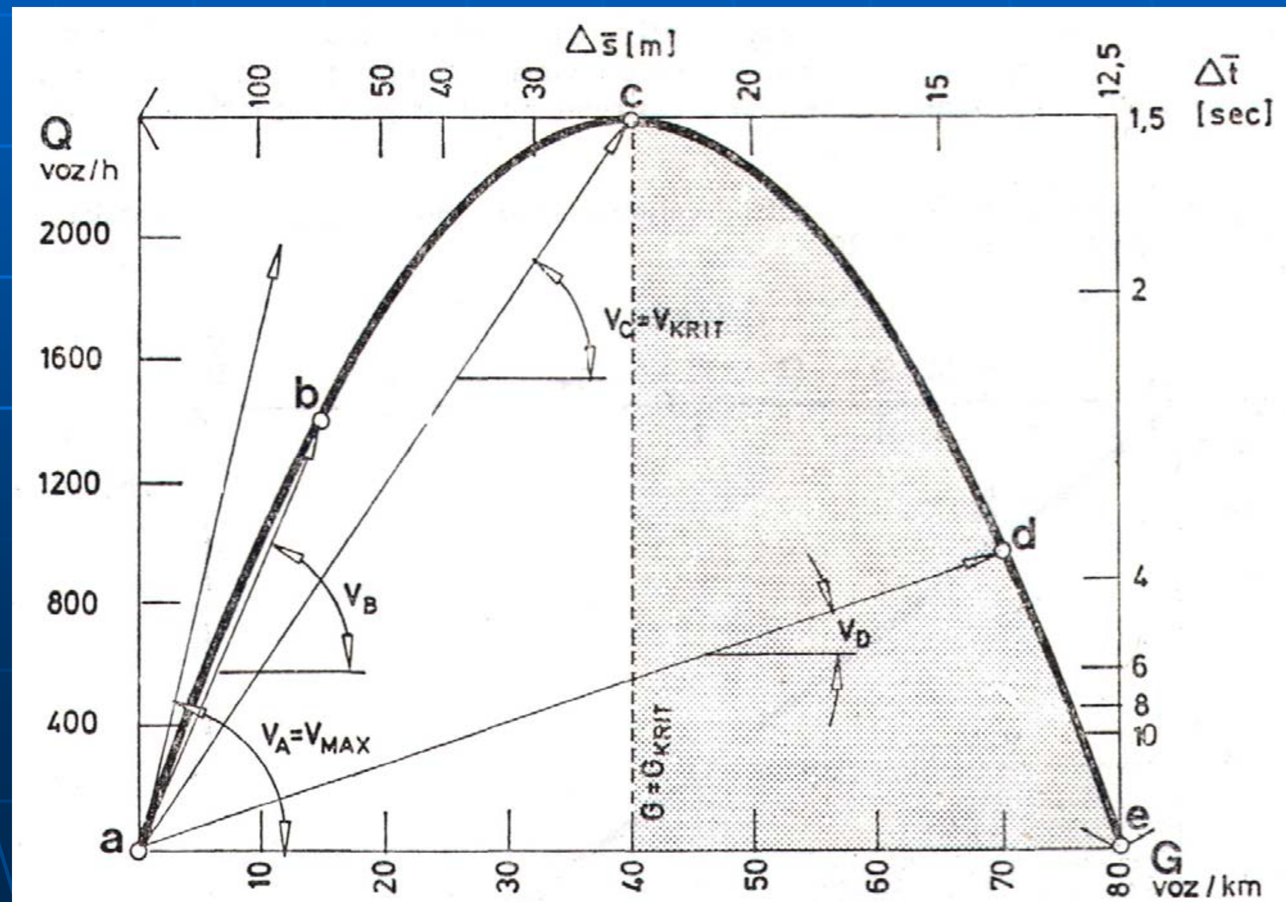
Основне законитости саобраћајног тока

граничне теоријске вредности при идеалним условима тока на једној саобраћајној траци:

$N = Q_{max} \sim 2.400\text{-}2.800$ PA/h　　$V_{krit} \sim 50\text{-}60$ km/h

$G_{krit} \sim 40\text{-}45$ PA/km　　$\Delta s \sim 22\text{-}25$ m/PA

$\Delta t \sim 1{,}4\text{-}1{,}5$ s/PA

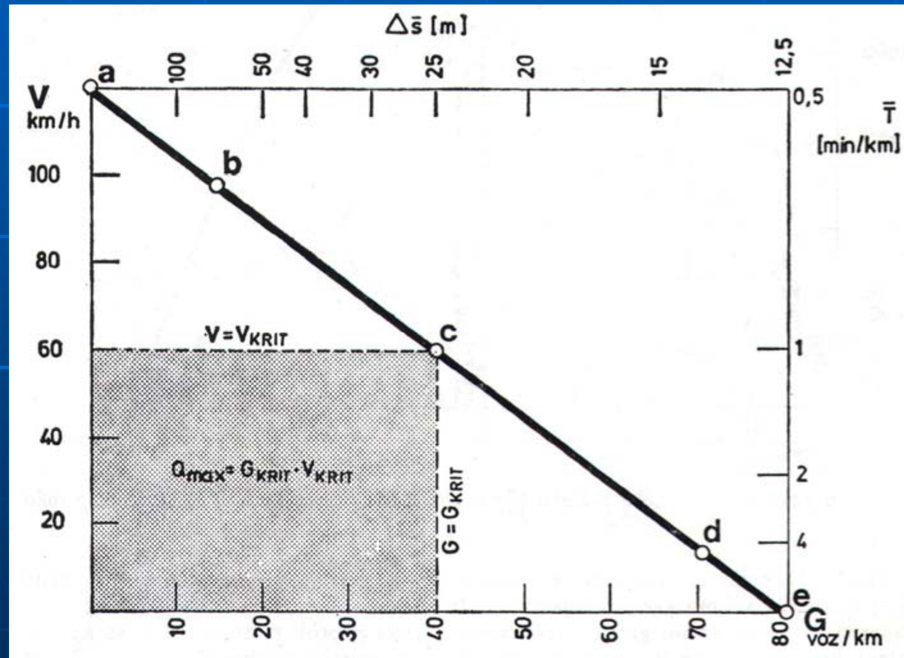


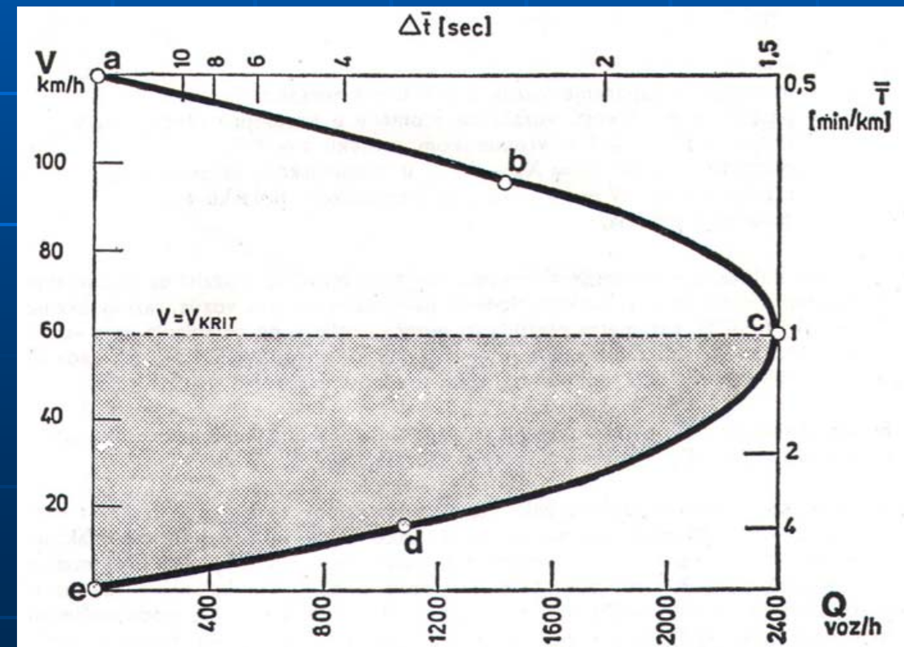
Основни дијаграм саобраћајног тока

гранични услови односа брзина-густина-проток

$G \rightarrow 0$	$Q \rightarrow 0$	$V \rightarrow V_{max}$	усамљено возило
$G \rightarrow G_{max}$	$Q \rightarrow 0$	$V \rightarrow 0$	загушење
$G \rightarrow G_{krit}$	$Q \rightarrow Q_{max}$	$V \rightarrow V_{krit}$	пропусна моћ

Зависност брзине и густине саобраћајног тока





Зависност брзине и протока

- макроскопски-микроскопски модели

возачи управљају возилом на основу тренутних информација и у складу са својим психофизичким способностима

возач усклађује своје понашање са карактеристикама кретања предњег возила када је Δt=5-6 s

PARAMETRI	V_{max} — BRZINA USAMLJENOG VOZILA	$V \rightarrow V_{max}$ $Q \rightarrow 0$ $G \rightarrow 0$
	V_{krit} — BRZINA PRI NAJVEĆEM PROTOKU	$V \rightarrow V_{krit}$ $Q \rightarrow Q_{max}$ $G \rightarrow G_{krit}$
	G_{max} — GUSTINA PRI ZAGUŠENJU	$G \rightarrow G_{max}$ $Q \rightarrow 0$ $V \rightarrow 0$
	G_{krit} — GUSTINA PRI NAJVEĆEM PROTOKU	$G \rightarrow G_{krit}$ $Q \rightarrow Q_{max}$ $V \rightarrow V_{krit}$
JEDNOREŽIMSKI MODELI G — V	V, V_{max}, G_{max}, G	$V = V_{max} \cdot \left(1 - \frac{G}{G_{max}}\right)$
	V, V_{max}, G_{krit}, G	$V = V_{max} \cdot e^{-\frac{G}{G_{krit}}}$
	V, V_{max}, G_{krit}, G	$V = V_{max} \cdot e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{G}{G_{krit}}\right)^2}$
VIŠEREŽIMSKI MODELI G — V	V, V_{max}, G_1, V_1, G_2, V_2, G_{max}, G	$0 < G \leq G_1$ $V_{max} > V \geq V_1$ $G_1 < G \leq G_2$ $V_1 > V \geq V_2$ $G_2 < G \leq G_{max}$ $V_2 > V \geq 0$
	V, G_1, V_{max}, G_{krit}, V_{krit}, G_{max}, G	$0 < G \leq G_1$ $V = V_{max} = const$ $G_1 < G \leq G_{max}$ $V = V_{krit} \cdot \ln\left(\frac{G_{max}}{G}\right)$
	V, G_{krit}, V_{krit}, G_{max}, G	$0 < G \leq G_{krit}$ $V = V_{max} \cdot e^{-\frac{G}{G_{krit}}}$ $G_{krit} < G \leq G_{max}$ $V = V_{krit} \cdot \ln\left(\frac{G}{G_{max}}\right)$

Теоријске законитости V=f(G)

- експериментална истраживања

Highway Capacity Manual, САД, 1945-1965 (2000)

V_{krit} = 48-56 km/h

G_{krit} = 40-50 voz/km/traci

G_{max} = 150-160 voz/km/traci => крива Q-G није симетрична

V_{max} функција пројектних елемената деонице

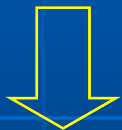
пропусна моћ зависи од техничке класе пута и режима саобраћаја

врста пута	N [PA/h]
двосмерни пут са укупно 2 саобраћајне траке	2.000 у оба смера
двосмерни пут са укупно 3 саобраћајне траке	4.000 у оба смера
аутопут са најмање 2 саобраћајне траке по смеру	2.000 по свакој траци

корекциони фактори за практичне сврхе

фактори пута (за траке уже од 3,75 m, за бочне сметње растојањима мањим од 1,8 m, за визуре прегледности мање од 450 m)

саобраћајни фактори (структура и карактеристике саобраћајног тока-учешће теретних возила и аутобуса у PA јединицама)



Који су то услови саобраћајног комфора којима треба тежити при задатом меродавном оптерећењу, односно за које услове саобраћајног тока треба обезбедити одговарајуће карактеристике пута?



ниво услуге

- ниво услуге

  за квалитетно различита стања саобраћајног тока (V_i, G_i) утврдити граничне протоке (Q_i) и са тиме поредити реална оптерећења-претходно дефинисати жељени ниво саобраћајног комфора

  6 нивоа услуге

  A-слободан ток са великим брзинама и пуном слободом маневрисања

  B-слободан ток са брзинама које су делимично ограничене густином саобраћаја

  C-стабилан ток са ограниченим брзинама и могућностима маневрисања

  D-нестабилан ток са битно ограниченим брзинама и малим могућностима маневрисања

  E-нестабилан ток са вожњом у колони ($G=G_{krit}$, $Q=Q_{max}=N$, $V=V_{krit}$)

  F-усиљен ток са брзинама испод критичне ($G>G_{krit}$, $0\leq Q\leq Q_{max}$, $0\leq V\leq V_{krit}$)













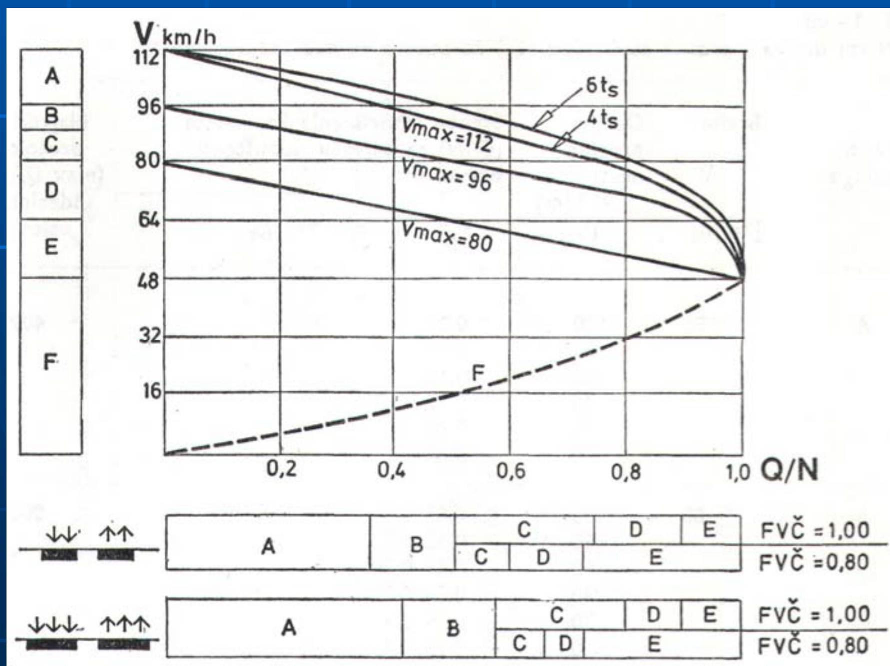
Илустративни приказ густине саобраћајног тока при различитим нивоима услуге

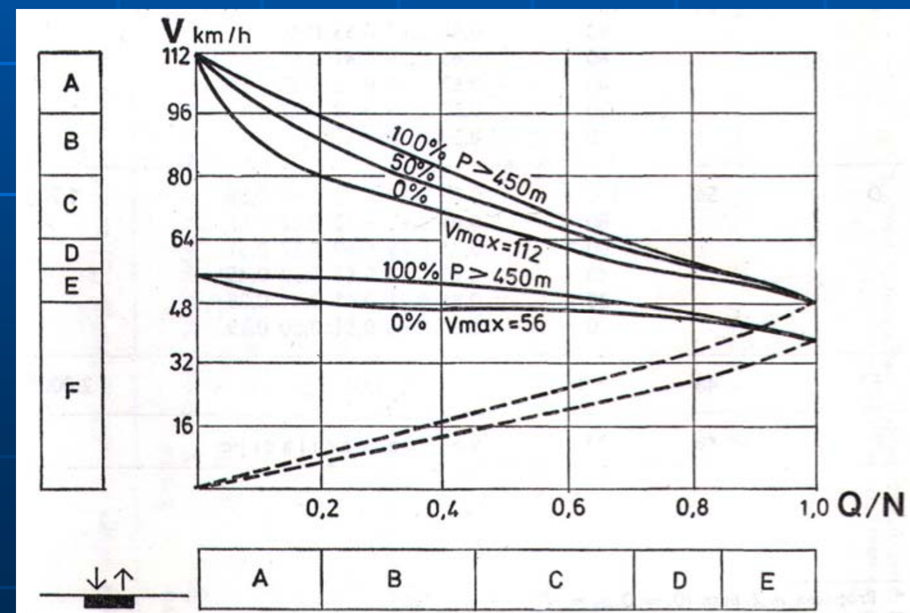
ниво услуге комбинује параметре (брзина саобраћајног тока, степен ометања саобраћаја, слобода маневрисања, безбедност, комфор, трошкови експлоатације)

- квантитативни показатељи:

средња брзина саобраћајног тока V_i

степен искоришћења пропусне моћи Q_i/N





Графички приказ нивоа услуге на аутопутевима и двотрачним путевима

- примена нивоа услуге у пројектовању путева

у пројектовању путева као програмски елемент када се, на основу меродавног саобраћајног оптерећења и дефинисаног меродавног нивоа услуге, усвајају елементи попречног профила за деонице путева између раскрсница, деонице преплитања, зоне улива-излива и др.

у аналитичкој разради пројекта када се, на основу познатих елемената пута у плану и профилу, за сваку деоницу проверава ниво услуге, врши упоређење варијанти и доносе одлуке о интервенцијама у плану и профилу са циљем увећања експлоатационих ефеката (трака за спора возила, денивелисане раскрснице и др)

препорука: B магистрални путеви, C регионални путеви, D локални путеви => $Q_i/N=0,4-0,6$

- ✓ меродавне брзине

основни показатељ који се примењује у свим фазама истраживања, утиче на све елементе пута, показатељ нивоа услуге

стохастичка величина-примена статистичких метода (средња брзина, тренутна брзина, стандардно одступање, коефицијент варијације)

гранична стања: слободна вожња-вожња у колони

- карактеристичне вредности:

50 % брзина (V_{50}) као показатељ услова одвијања саобраћаја

85 % брзина (V_{85}) и максимална брзина као основа за анализу са становишта безбедности

због великих расипања и одступања у реалним условима треба извршити унификацију брзина за потребе пројектовања (идеализација параметара)

- ✓ основна брзина V_o

  показатељ нивоа услуге одређеног путног правца при меродавном саобраћајном оптерећењу, а на основу саобраћајног значаја путног правца, макро показатеља просторног ограничења и опредељења о прихватљивим условима саобраћаја при меродавном саобраћајном оптерећењу

  примена у димензионисању попречног профила, преко дозвољеног протока Q_d

ранг пута	основна брзина за услове терена [km/h]			
	равничарски	брежуљкаст	брдовит	планински
аутопут	100	90	80	60
I	100	80	60	50
II	80	60	50	40
III - V	60	50	40	30

- ✓ рачунска брзина V_r

  усвојена теоријска вредност која служи за пројектовање граничних геометријских параметара у процесу трасирања пута

  услови терена + основна брзина (гаранција да геометријски елементи неће бити препрека за остварење планираног нивоа услуге $V_r > V_o$)

  безбедност $V_r = V_o + 20$ [km/h]

ранг пута	рачунска брзина за услове терена [km/h]			
	равничарски	брежуљкаст	брдовит	планински
аутопут	120	110	100	80
I	120	100	80	70
II	100	80	70	60
III - V	80	70	60	50 (40)

утврђивање најстрожијих геометријских параметара-само на критичним одсецима

однос ефекти-трошкови одређује реалну границу прекорачења V_r

ранг пута	аутопут	I	II	III – V
max V_r [km/h]	140	140	120	100

- ✓ пројектна брзина V_p

теоријска вредност меродавна за димензионисање одређеног елемента пута при условима сигурне и удобне вожње у слободном саобраћајном току

одређује се на основу геометријских карактеристика трасе у плану и профилу

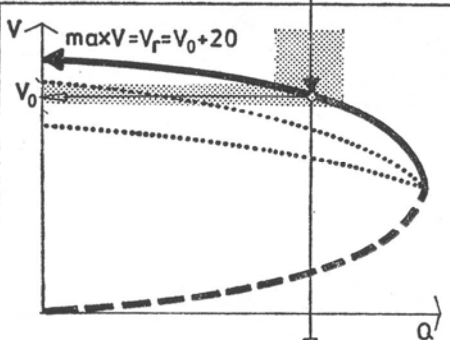
показатељ вредности пројектног решења у процесу вредновања варијанти

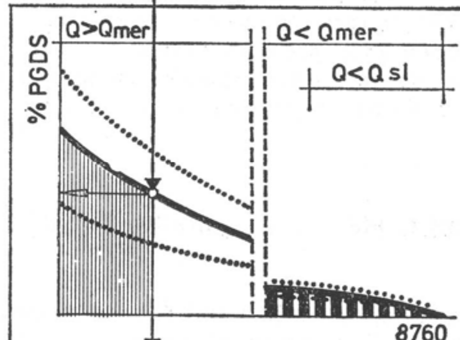
$V_{ri} \leq V_p \leq V_{rmax}$

CILJEVI-PUTNA MREŽA-ZNAČAJ PUTA-PROSTOR

V_o

FNČ

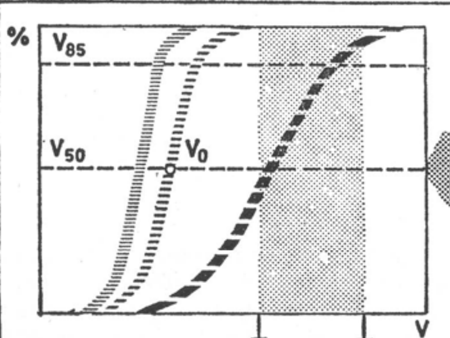


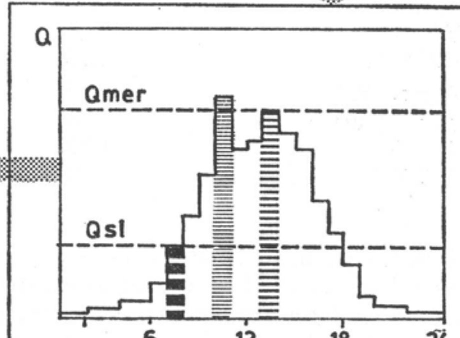


Q_d

Q_{mer}

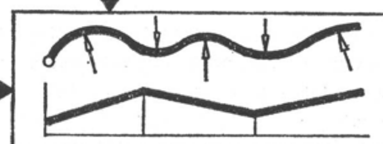
$Q_d \geq Q_{mer}$





V_{ri}

$\max V_r$



$V_{ri} \leq V_p \leq \max V_r$

Алгоритам брзина које се примењују у пројектним анализама

- ✓ меродавно возило

  меродавни габаритни и динамички параметри-обликовање саобраћајног простора и димензионисање путних елемената

  намена пута (типско возило за пројектовање критичних путних елемената)

  јавни путеви-истовремени утицај путничких и теретних возила, али се рачуна са различитим возилима за различита саобраћајна стања

  - статичко димензионисање-возила максималних димензија

  - возно-динамичко димензионисање-најзаступљенија возила одређених категорија

- мeродавно путничко возило

  реално возило које својим погонским особинама представља 85 % састава националног возног парка

  значај само при пројектовању пратећих објеката и детаља намењених искључиво путничком саобраћају

- меродавно теретно возило

  теретни аутомобили-камиони (КАМ), аутобуси (BUS), тегљачи са полуприколицом (Т+РР), камиони са приколицом (К+Р) (Т+РР и К+Р вучни возови)

  национални стандарди (висина, ширина, дужина, максимална тежина, осовинска оптерећења, комбинације осовина)

  међународни договори (Економска комисија УН)

- саобраћајни простор јавних путева се димензионише на основу габаритних мера највећег теретног возила које се под нормалним условима може наћи у саобраћају

- за геометријске анализе (димензионисање попречног профила, прорачун проширења у кривинама, провера проходности на раскрсницама и серпентинским окретницама и сл) усваја се један од типова теретних возила-возило из редовног састава које у датим условима поставља најстроже захтеве

- анализе стабилности путних конструкција обављају се за возило из редовног састава које остварује најнеповољније статичке утицаје

- за возно-динамичке анализе (додатне траке на успонима, експлоатациони ефекти) усваја се реално теретно возило специфичне карактеристике N_e/G_{max}=0,45 kW/kN